

การออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน วิชาการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม

Design and Build of the Biodiesel Machine for Demonstrating in the Energy Management in Industry Subject

หทัยนุช จันทชัยภูมิ ธรรม์ณชาติ วันแต่ง^{1,2}

Hathainuch Janchaiyaphoom Tannachart Wantang

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม พร้อมทั้งศึกษาประสิทธิภาพของเครื่องและประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องจะใช้น้ำมันจากสบู่ดำและน้ำมันพืชใช้แล้วมาทำการผลิต จากนั้นทดสอบคุณสมบัติไบโอดีเซล ส่วนการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องจะใช้แบบสอบถาม โดยผู้ตอบแบบเฉพาะเจาะจงซึ่งจะประเมินด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านความรู้ที่ได้รับหรือการนำไปใช้ประโยชน์ ผลการวิจัยพบว่า เครื่องผลิตไบโอดีเซลมีประสิทธิภาพสามารถผลิตไบโอดีเซลได้คุณภาพตามความต้องการ และผลการประเมินความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ : ไบโอดีเซล พลังงาน สื่อการเรียนการสอน

Abstract

The research aims to design and build of the biodiesel machine for demonstrating in the energy management in industry subject. Also studied the performance of the machine and satisfaction to the demonstrating. Performance testing of the biodiesel machine will be used Jatopha oil and used natural oil. Then testing property of biodiesel. For satisfaction to the demonstrating will be used questionnaire by specific sampling. Assessment to understanding, demonstrating and knowledge or utilization part. Result research to biodiesel machine have effective because produced biodiesel was quality requirements. And results of satisfaction to the demonstrating was rating very good.

Keywords : Biodiesel, Energy, Demonstrating

^{1,2} อาจารย์ สาขาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ E-mail hathainuch.jan@gmail.com Tel. 090-636-8384

บทนำ

ปัจจุบันแหล่งพลังงานบนโลกเริ่มเหลือน้อยลงไปเรื่อยๆ ทำให้ต้องมีการคิดค้นพลังงานทดแทนขึ้น เช่น ไบโอดีเซล จากการศึกษาพบว่าการผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทยได้รับความสนใจมาก สามารถทำได้ทั้งในระดับอุตสาหกรรม และในระดับชุมชน โดยกระบวนการผลิตไบโอดีเซลจะใช้หลักการเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (transesterification) พืชที่สามารถนำมาผลิตเป็นไบโอดีเซล ได้แก่ น้ำมันปาล์ม น้ำมันมะพร้าว และน้ำมันสบู่ดำ เป็นต้น จากการสนับสนุนด้านพลังงานทดแทนของภาครัฐ ไม่เพียงแต่การส่งเสริมจากกระทรวงพลังงานเท่านั้น กระทรวงศึกษาธิการก็มีการสนับสนุนพลังงานทดแทนด้วยเช่นกัน โดยการส่งเสริมให้มีการสอดแทรกเนื้อหาพลังงานทดแทนเข้าไปในบทเรียน เพื่อสร้างความรู้และความตระหนักถึงความสำคัญของพลังงานทดแทนในประเทศ

ดังนั้นเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในรายวิชา ENPE507 การจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม จึงจำเป็นต้องมีสื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรม ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น เพราะคณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าการเรียนรู้ที่ดีที่สุด คือการให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง คณะผู้วิจัยจึงได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนนำไปใช้สำหรับทดลองปฏิบัติในเนื้อหาพลังงานทดแทน โดยวัตถุดิบหลักที่นำมาใช้ในการผลิตไบโอดีเซล ได้แก่ น้ำมันสบู่ดำ และน้ำมันไข่แล้ว เป็นต้น นอกจากนี้ยังสามารถนำเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ในการบริการวิชาการ เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาท้องถิ่นได้ด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้าง เครื่องผลิตไบโอดีเซลจากสบู่ดำเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม
2. เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องผลิตไบโอดีเซล
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจที่มีต่อสื่อการเรียนการสอนเครื่องผลิตไบโอดีเซล

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ไบโอดีเซลเป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซล ซึ่งผลิตจากน้ำมันพืชไขมันสัตว์ และน้ำมันพืชไข่แล้ว นำมาผ่านกระบวนการทรานส์เอสเตอริฟิเคชัน (Transesterification) โดยการนำน้ำมันพืชมาทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ เช่น เมทานอล หรือเอทานอล และมีด่างเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเช่น โซเดียมไฮดรอกไซด์ สำหรับวัตถุดิบที่นำมาผลิตไบโอดีเซลที่มาจากไขมันสัตว์ ได้แก่ น้ำมันหมู น้ำมันวัว ตามงานวิจัยของ พิมพ์พัฒน์ (2550) พบว่าสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ร้อยละ 85 และร้อยละ 86 ของปริมาณน้ำมัน ตามลำดับ ส่วนวัตถุดิบอีกประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาผลิตไบโอดีเซลได้คือ น้ำมันพืชไข่แล้ว ตามงานวิจัยของ สุดใจ (2553) พบว่าน้ำมันพืชไข่แล้วสามารถผลิตไบโอดีเซลได้ร้อยละ 83 ของปริมาณน้ำมัน และในงานวิจัยของ ณรงค์และนิรุต (2551) พบว่าไบโอดีเซลที่ผลิตจากน้ำมันพืชไข่แล้ว เมื่อทำการทดสอบประสิทธิภาพใช้งานกับเครื่องยนต์ดีเซลสามารถใช้แทนน้ำมันดีเซลได้และเมื่อประเมินต้นทุนของการผลิตไบโอดีเซลตามงานวิจัยของวัชรพล (2551) พบว่าการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชไข่แล้วทั่วทุกภาคในประเทศไทยมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน หากต้องการผลิตไบโอดีเซลใช้ในระดับ

ชุมชนจะต้องสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่เหมาะสมขึ้นมาตามงานวิจัยของ เทวิลและคณะ (2550) ที่ได้ทำการสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลขนาดเล็กเพื่อใช้ในชุมชน โดยมีต้นทุนการสร้างเครื่องไม่สูงมาก ใช้งานได้ง่าย เหมาะกับการใช้งานในชุมชน

ขอบเขตของการดำเนินงาน

1. สร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซล ที่มีขนาดความจุของถังต้ม : ถังพัก : ถังกรอง เท่ากับ 20: 20 :3 ลิตร
2. ทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตไบโอดีเซลโดยใช้วัตถุดิบจาก น้ำมันสนุดำ และน้ำมันพืชใช้แล้ว
3. การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอน ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการประเมิน ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 50 คน ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการผลิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และประชาชนทั่วไป
4. การประเมินความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนการสอนจำแนกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านความรู้ที่ได้รับหรือการนำไปใช้ประโยชน์

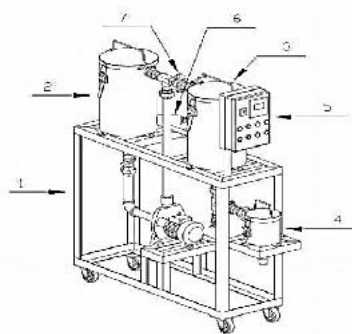
วิธีการดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซล
2. ทำการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตไบโอดีเซล
3. ทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องผลิตไบโอดีเซล
4. วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย
5. สรุปผลงานวิจัย

ผลการวิจัย

1. ผลการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซล

เครื่องผลิตไบโอดีเซลที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมาอาศัยหลักการเกิดปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ฟิเคชัน โดยเครื่องมีส่วนประกอบหลักดังรูปที่ 1 ได้แก่ 1. โครงสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลจากสนุดำและน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว 2. ถังต้มขนาดความจุกำลัง 20 ลิตร 3. ถังพักขนาดความจุกำลัง 20 ลิตร 4. ถังกรองน้ำมันขนาดความจุกำลัง 3 ลิตร 5. ชุดควบคุม 6. ฮีตเตอร์ 7. เทอร์โมคัปเปิล



ภาพที่ 1 โครงสร้างหลักของเครื่องผลิตไบโอดีเซลจากสนุดำและน้ำมันพืชที่ใช้แล้ว

2. ผลการทดสอบประสิทธิภาพเครื่องผลิตไบโอดีเซล

การทดสอบประสิทธิภาพเครื่องโดยทำการทดสอบคุณสมบัติไบโอดีเซล ได้แก่ ข้อมูลของอัตราการผลิตไบโอดีเซล อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ผลการทดสอบสมบัติทางเคมีของน้ำมัน และอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง พบว่าจากการทดลองผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสนุดำ 3 ครั้ง มีอัตราการผลิตไบโอดีเซลเฉลี่ย 0.61 ลิตร/ครั้ง และจากการทดลองผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว 3 ครั้ง มีอัตราการผลิตไบโอดีเซลเฉลี่ย 0.70 ลิตร/ครั้ง

ผลการทดสอบสมบัติทางเคมีของไบโอดีเซล อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงของน้ำมัน 3 ชนิด ได้แก่ น้ำมันดีเซล ไบโอดีเซลจากน้ำมันสนุดำ และไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยของค่าความหนืด ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าไอเสียควันและอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง มีผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลผลการทดสอบน้ำมันดีเซล ไบโอดีเซลจากน้ำมันสนุดำ และไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว

ชนิดของน้ำมัน	อัตราการผลิตไบโอดีเซลต่อครั้ง (ลิตร)				ผลการวิเคราะห์ทางเคมี			อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง		
					ความหนืด(cSt)	กรดต่าง(pH)	ไอเสียของควัน(%)	การทดสอบครั้งที่		
	1	2	3	เฉลี่ย				1	2	3
น้ำมันดีเซล	-	-	-	-	20.16	7.01	23.1	1:39:50	1:39:55	1:40:05
ไบโอดีเซลจากน้ำมันสนุดำ	0.58	0.60	0.65	0.61	26.51	7.60	0.7	1:39:30	1:39:40	1:39:55
ไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว	0.70	0.69	0.71	0.70	25.51	6.38	3	1:39:40	1:39:50	1:40:00

จากการทดสอบอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าต่อชั่วโมงของเครื่องผลิตไบโอดีเซล โดยคิดค่าพลังงานไฟฟ้าในราคาหน่วยละ 2.7441 บาท/หน่วย (ตามอัตราค่าไฟฟ้าของ กฟภ. ประเภทที่ 3 กิจกรรมขนาดกลาง อัตราปกติที่แรงดันตั้งแต่ 69 กิโลวัตต์ขึ้นไป) พบว่ามีอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ข้อมูลอัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า

ภาระการทำงาน	กระแสไฟฟ้า (แอมแปร์)	ใช้พลังงานไฟฟ้า(หน่วย/ชั่วโมง)	ค่าไฟฟ้า (บาท/ชั่วโมง)
เดินเครื่องเปล่า	13.30	2.93	8.04
เดินเครื่องขณะผลิตไบโอดีเซล	14.42	3.17	8.71

3. ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องผลิตไบโอดีเซล

จากการทำการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่เป็นสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้ความเข้าใจ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านความรู้ที่ได้รับหรือการนำไปใช้ประโยชน์ ตามตารางที่ 4 ได้ระดับคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจแต่ละด้านเท่ากับ 4.48, 4.45 และ 4.60 ตามลำดับ และมีผลรวมค่าเฉลี่ยทั้งหมดเท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจในดีมาก

ตารางที่ 4 ข้อมูลผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องผลิตไบโอดีเซล

ประเด็นวัดความพึงพอใจ	ระดับความพึงพอใจ		
	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
ด้านความรู้ความเข้าใจ	4.48	0.62	ดี
ด้านสื่อการเรียนการสอน	4.45	0.63	ดี
ด้านความรู้ที่ได้รับ/ การนำไปใช้ประโยชน์	4.60	0.58	ดีมาก
รวมค่าเฉลี่ยรวมทั้ง 3 ด้าน	4.51	0.61	ดีมาก

สรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการออกแบบและสร้างเครื่องผลิตไบโอดีเซลสำหรับใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในวิชาการจัดการพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องโดยวิเคราะห์คุณสมบัติของไบโอดีเซลที่ผลิตออกมาเปรียบเทียบกับน้ำมันดีเซลทั่วไป พบว่าไบโอดีเซลมีค่าความหนืดมากกว่าน้ำมันดีเซล ผลการเปรียบเทียบคุณสมบัติความเป็นกรดต่างพบว่าน้ำมันทั้ง 3 ชนิดมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ผลการเปรียบเทียบหาค่าไอเสียพบว่าไบโอดีเซลมีค่าต่ำกว่าน้ำมันดีเซลมาก ผลการเปรียบเทียบอัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงพบว่าสิ้นเปลืองใกล้เคียงกัน ส่วนการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อเครื่องผลิตไบโอดีเซลที่เป็นสื่อการเรียนการสอนพบว่าอยู่ในระดับดีมาก

บรรณานุกรม

- ณรงค์ หนูชัยภูมิ.นิรุต อ่อนสูง. (2551). การศึกษาการผลิตน้ำมันเชื้อเพลิงไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้วที่มีผลต่อประสิทธิภาพเครื่องยนต์ดีเซล. รายงานการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ปังบประมาณ พ.ศ.2551.
- เทวิล พลสิทธิ์, ธนพงศ์ฐมา และสืบสกุลแดงไทย.(2550). การศึกษาเครื่องผลิตไบโอดีเซลขนาดเล็ก. ปรินญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต, สาขาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- พิมพ์พัฒน์ สิมะวัฒนะ. (2550). การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันสัตว์. รายงานการวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ปังบประมาณ พ.ศ.2550.
- วัชรพล บุญสมบูรณ์. (2551). การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของกิจการผลิตน้ำมันไบโอดีเซลจากน้ำมันพืชใช้แล้ว. ปรินญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, สาขาการบัญชี คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- สุดใจ สุวรรณหาร. (2553). การพัฒนากระบวนการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันใช้แล้ว. ปรินญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตรศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.